(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 989 636 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.03.2000 Patentblatt 2000/13

(51) Int. Cl.[7]: **H01R 43/048**

(21) Anmeldenummer: **99117658.7**

(22) Anmeldetag: **07.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **21.09.1998 DE 19843156**

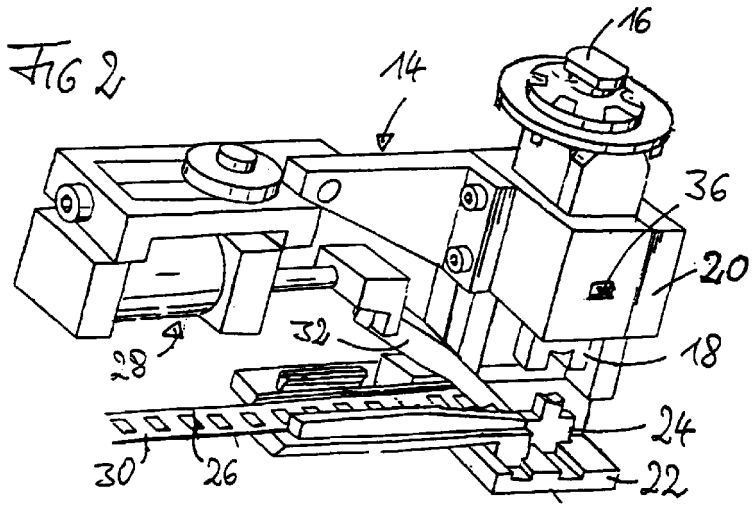
(71) Anmelder: **SLE Electronic GmbH**
94475 Grafenau (DE)

(72) Erfinder: **Schreiner, Lothar**
94481 Grafenau (DE)

(74) Vertreter:
Barske, Heiko, Dr. rer. nat.
Blumbach, Kramer & Partner GbR,
Radeckestrasse 43
81245 München (DE)

(54) Verfahren zur Qualitätssicherung von in einer Crimpvorrichtung hergestellten Crimpverbindungen sowie Crimpwerkzeug und Crimpvorrichtung

(57) Ein Verfahren zur Qualitätssicherung von in einer Crimpvorrichtung hergestellten Crimpverbindungen, welche Crimpverbindungen dadurch hergestellt werden, daß ein Crimpanschlußbauteil zwischen zwei relativ zueinander beweglichen Werkzeugteilen (18, 24) eines in die Crimpvorrichtung einsetzbaren Werkzeugs (14) beim Aufeinanderzubewegen der Werkzeugteile an einem Kabelende befestigt wird,
wobei die Qualität der Crimpverbindung dadurch überwacht wird, daß Meßdaten, die aus einer bei dem Crimpvorgang gemessene Kraft-Weg-Kennlinie der beiden relativ zueinander beweglichen Werkzeugteile erhalten werden, mit gespeicherten Solldaten verglichen werden, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (14) mit einem Datenträger (36) versehen wird, der werkzeugspezifische Solldaten trägt und daß die werkzeugspezifischen Solldaten mit den jeweiligen Meßdaten verglichen werden.



EP 0 989 636 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Qualitätssicherung von in einer Crimpvorrichtung hergestellten Crimpverbindungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiter ein Crimpwerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 3 und eine Crimpvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

[0003] Eine nach dem gattungsgemäßen Verfahren und mit einem gattungsgemäßen Crimpwerkzeug arbeitende Crimpvorrichtung ist aus der DE 4 038 658 A1 bekannt.

[0004] Für das Anbringen von Steckern an elektrischen Leitungen mit mehreren Leitungsadern und einer isolierenden Ummantelung ist das sogenannte Crimpen weit verbreitet. Dabei wird ein zunächst in Form eines flachen Blechteils ausgebildetes Crimpanschlußbauteil durch Aufeinanderzubewegen zweier relativ zueinander beweglicher, als Stempel ausgebildeter Werkzeugteile um das Leitungsende herum geformt und dann sicher kontaktierend mit dem Leitungsende verbunden. Insbesondere Kabelbäume in Kraftfahrzeugen bestehen aus einer Vielzahl unterschiedlichster elektrischer Leitungen, die durch Crimpen mit Steckern bzw. Crimpanschlußbauteilen versehen werden müssen. Die Qualitätssicherung der Crimpvorgänge erfolgt beispielsweise dadurch, daß während des Crimpens die Kraft-Weg-Kennlinie der Werkzeugteile aufgenommen wird und unmittelbar mit einer Soll-Kraft-Weg-Kennlinie, die in der Crimpvorrichtung gespeichert ist, verglichen wird oder daß aus der gemessenen Kraft-Weg-Kennlinie Meßdaten berechnet werden, die mit den gespeicherten Solldaten verglichen werden. Die Solidaten bzw. die Soll-Kraft-Weg-Kennlinie werden bei der Inbetriebnahme des Werkzeugs ermittelt.

[0005] In der Praxis stellt sich das Problem, daß es eine große Vielzahl sowohl verschiedener Kabel als auch verschiedener Crimpanschlußbauteile gibt, die jeweils den Einsatz unterschiedlicher Werkzeuge erfordern. Diese Werkzeuge können in einer gemeinsamen Crimpvorrichtung verwendet werden und werden jeweils ausgewechselt. Es ist einerseits zeitaufwendig und andererseits teuer, nach jedem Werkzeugwechsel die Solidaten, die eine einwandfreie Crimpung signalisieren, zu ermitteln und zu speichern.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend weiterzubilden, daß bei Betrieb der Crimpvorrichtung mit unterschiedlichen Werkzeugen trotz kurzer Werkzeugwechselzeiten eine einwandfreie Qualität der Crimpverbindungen erzielt wird. Der Erfindung liegt weiter die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Crimpwerkzeug zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens zu schaffen. Weiter liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Crimpvorrichtung zur Verwendung eines solchen Werkzeugs zu schaffen.

[0007] Der das Verfahren betreffende Teil der Erfindungsaufgabe wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0008] Dadurch, daß das Werkzeug mit einem Datenträger versehen wird, der werkzeugspezifische Solldaten trägt und diese Solidaten dann unmittelbar mit den jeweiligen Messdaten verglichen werden, ist nach einem Werkzeugwechsel keine versuchstechnisch aufwendige Ermittlung der Solldaten erforderlich.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren wird mit den Merkmalen des Anspruchs 2 in vorteilhafter Weise weiter gebildet.

[0010] Der Anspruch 3 ist auf das Crimpwerkzeug gerichtet, mit dem der entsprechende Teil der Erfindungsaufgabe gelöst wird.

[0011] Das Crimpwerkzeug des Anspruchs 3 wird mit denen der Ansprüche 4 und 5 in vorteilhafter Weise weitergebildet.

[0012] Der Anspruch 6 kennzeichnet eine Crimpvorrichtung zur Verwendung mit einem erfindungsgemäßen Crimpwerkzeug.

[0013] Die Crimpvorrichtung gemäß dem Anspruch 6 wird mit den Merkmalen der Ansprüche 7 und 8 in vorteilhafter Weise weiter gebildet.

[0014] Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

- Figur 1 in perspektivischer Darstellung eine Crimpvorrichtung mit ausgebautem Werkzeug,
- Figur 2 ein Werkzeug zum Einsatz in der Crimpvorrichtung gemäß Figur 1,
- Figur 3 eine Kraft-Weg-Kennlinie, wie sie sich beim Zusammenpressen der relativ zueinander beweglichen Werkzeugteile zur Herstellung einer Crimpvorrichtung ergibt,
- Figur 4 einen Querschnitt durch eine Crimpverbindung und
- Figur 5 eine perspektivische Ansicht eines Datenträgers.

[0015] In der vorliegenden Beschreibung sind die Figuren 1 und 2 weitgehend der eingangs genannten DE 4 038 658 A1 entnommen, deren Inhalt als Beispiel für eine Crimpvorrichtung und ein Crimpverfahren zum Inhalt der folgenden Anmeldung gemacht wird.

[0016] Die insgesamt mit 2 bezeichnete Crimpvorrichtung ist durch eine Crimppresse gebildet, bei der ein mittels eines nicht im einzelnen dargestellten Antriebs aufwärts und abwärts bewegbarer Stempel in einem Adapter 4 endet. Der Adapter 4 ragt in einen Werkzeugaufnahmeraum 6 ein, der unten eine Platte 8 aufweist, die sich über eine Kraftmessdose (nur die Leitung 10, die zur Kraftmessdose führt ist dargestellt) an einem Fuß 12 der Crimpvorrichtung 2 abstützt.

Zur Bedienung der Crimpvorrichtung ist ein Bedienfeld 14 vorgesehen, das ein Interface zu einer in der Crimp-

vorrichtung enthaltenen Datenverarbeitungseinrichtung 15 mit Mikroprozessor, Datenspeicher, Programmspeicher usw. bildet.

[0017] In den Werkzeugaufnahmeraum 6 der Crimpvorrichtung 2 ist ein in Figur 2 insgesamt mit 14 bezeichnetes Werkzeug einsetzbar.

Dieses Werkzeug enthält ein an den Adapter 4 anschließbares Anschlußbauteil 16, das Starr mit einem als Oberstempel ausgebildeten Werkzeugteil 18 verbunden ist und zusammen mit diesem innerhalb eines Gestells 20 auf- und abwärts bewegbar ist.

Dem Werkzeugteil 18 gegenüberliegend angeordnet ist in einem Grundkörper 22 ein weiteres als Unterstempel ausgebildetes Werkzeugteil 24.

Zur Beschickung des Werkzeugs mit zunächst als flache Bleche ausgebildeten Crimpanschlußbauteilen 20 dient eine Beschickungseinrichtung 28, die ein Band 30 mit den Crimpanschlußbauteilen 26 mittels eines beweglich angetriebenen Hebels 32 schrittweise vorwärts bewegt. Wenn auf dem unteren Werkzeugteil 24 ein Crimpanschlußbauteil 26 angeordnet ist, wird zwischen den Werkzeugteilen 18 und 24 ein nicht dargestelltes Kabelende mit abisolierten Leiteradern angeordnet und durch Crimpen fest mit dem Crimpanschlußbauteil 26 verbunden.

Während eines Crimpvorgangs ergibt sich durch Messung der auf das Werkzeug vom Adapter 4 aufgebrachten Kraft K mittels der über die Leitung 10 angeschlossenen Kraftmessdose und des Weges, den der Adapter 4 zurücklegt (ein entsprechender Wegsensor ist nicht dargestellt), die in Figur 3 gestrichelt dargestellte Kraft-Weg-Kennlinie. Diese Kraft-Weg-Kennlinie durchläuft zunächst eine Vorbereitungsphase I innerhalb der das obere Werkzeugteil 18 in feste Anlage an das Crimpanschlußbauteil 26 und das Kabelende kommt, und durchläuft dann die eigentliche Vercrimpungsphase II. Der Kurvenverlauf ist spezifisch für jeweils eine Art von Crimpanschlußbauteilen und Kabeln und das Werkzeug. Die eigentliche Messauswertung erfolgt zur Unterdrückung von Störungen oberhalb einer Schwellkraft K_S.

Die gepunktete Kurve S gibt eine Sollkurve an, die eine einwandfreie Crimpung darstellt. Als Sollgrößen zum Erkennen einer einwandfreien Crimpung kann die Kurve S selbst genommen werden oder die unter der Kurve S integrierte Fläche F, die ein Maß für die geleistete Crimparbeit ist. Die die Kurve S und/oder die Fläche F wiedergebenden Daten werden von der in der Crimpvorrichtung 2 vorhandenen Datenverarbeitungseinrichtung als Solidaten gespeichert.

[0018] Bei einem Crimpvorgang werden die Istdaten erfaßt und mit den Solldaten verglichen. Bei einer Abweichung der Kraft-Weg-Kennlinie von der Solllinie nach unten (S_I) oder nach oben (S_{II}) erfolgt eine Fehleranzeige. Für das Erkennen einer fehlerhaften Crimpung können auch weitere Kriterien herangezogen werden, wie eine zu große Abweichung eines einzelnen Meßpunktes, zusätzliche Messungen von Zeitdauern u.s.w..

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch ein mit einem Crimpanschlußbauteil versehenes Kabel, geschnitten im Bereich der abisolierten Adern. Ersichtlich ist das Crimpanschlußbauteil 26 insgesamt hülsenförmig verbogen und klemmt die Adern 32 des Kabels für eine sichere Kontaktierung formschlüssig in seinem Inneren ein.

[0019] Die bisher beschriebene Vorrichtung und das bisher beschriebene Verfahren sind aus der DE 4 038 658 A1 bekannt und wurden daher nur pauschal beschrieben.

Wie erläutert müssen für unterschiedliche Crimpverbindungen unterschiedliche Werkzeuge 14 in der Crimpvorrichtung 2 verwendet werden. Erfingungsgemäß ist das Werkzeug 14 mit einem Datenträger 36 versehen, der im dargestelltem Beispiel an dem Gestell 20 angebracht ist. Die Aufgabe und Funktion dieses Datenträgers 36 ist folgende:

Wenn das Werkzeug 14 erstmalig in der Crimpvorrichtung 2 eingesetzt wird, werden von der in der Crimpvorrichtung 2 vorhandenen Datenverarbeitungseinrichtung 15 die Solidaten beispielsweise anhand der Sollkurve S und/oder des Integrals F ermittelt und gespeichert, sodaß sie als Sollwerte für zukünftige Crimpvorgänge zur Verfügung stehen. Dazu wird beispielsweise eine Crimpverbindung auf mechanische Festigkeit, elektrischen Widerstand und optische Qualität geprüft und die Meßdaten der als einwandfrei geprüften Crimpverbindung als Solldaten in der Datenverarbeitungs der Crimpvorrichtung gespeichert. Bevor das Werkzeug 14 aus der Crimpvorrichtung 2 entfernt wird, um durch ein anderes Werkzeug ersetzt zu werden, werden die Solldaten des Werkzeugs 14 aus dem Speicher der Datenverarbeitungseinrichtung 15 der Crimpvorrichtung 2 ausgelesen und in den Datenträger 36 eingelesen. Auf diese Weise trägt das Werkzeug 14 selbst seine spezifischen Solidaten. Des weiteren kann bei der Entnahme des Werkzeugs 14 die Anzahl der mit ihm hergestellten Crimpverbindungen in seinen Datenträger 36 eingelesen werden. Wird das Werkzeug 14 nun erneut in Betrieb genommen, so können seine Solldaten vom Datenträger 36 ausgelesen und in den Speicher der Datenverarbeitungseinrichtung 15 der Crimpvorrichtung 2 eingelesen werden, so daß die Solidaten sofort zur Verfügung stehen. Es wird nun mit üblicher Geschwindigkeit ein erster Crimpvorgang ausgeführt, wobei sofort festgestellt werden kann, ob dieser Crimpvorgang in Ordnung ist oder nicht.

Für die Ausbildung des Datenträgers 36 und für die Datenübertragung vom Datenträger 36 in die Datenverarbeitungseinrichtung 15 der Crimpvorrichtung 2 gibt es die unterschiedlichsten Ausführungsformen.

Figur 5 zeigt einen in eine Ausnehmung 38 des Gestells 20 eingesetzen Datenträger 36, der eine am Boden der Ausnehmung befestigte Grundplatte 40 aufweist, auf der der eigentliche Datenträger angebracht ist. Auf diese Weise ist der Datenträger 36 geschützt an dem Gestell 20 angebracht.

Der Datenträger 36 kann ein einfacher Schreib-/Lesespeicher sein, der über ein mechanisch kontaktierbares oder berührungsloses ein-und auslesbares Interface verfügt, mit dem Daten mittels eines Handgerätes ein- und auslesbar sind. Bei aufwendiger Ausführung kann der Datenträger 36 einen vollständigen Mikroprozessor mit Programmspeicher, Datenspeicher und Ein- und Ausgabevorrichtung, beispielsweise mit Antenne und Transponder, enthalten.

Die Datenverarbeitungseinrichtung 15 der Crimpvorrichtung 2 weist entsprechend eine Ein- und Ausgabeeinheit auf, mit der die Daten beispielsweise mittels eines Handgerätes übertragbar sind. In komfortablerer und betriebssicherer Ausführung weist die Crimpvorrichtung 2 im Bereich des Werkzeugaufnahmeraums 6 eine mit Kontaktierung oder berühungslos arbeitende Schnittstelle 46 auf, die einer entsprechenden am Werkzeug 14 gemäß Figur 3 auf der Rückseite des Gestells 20 ausgebildeten Schnittstelle gegenüberliegend angeordnet ist. Über die Schnittstellen erfolgt automatisch ein Datenaustauch beim Einsetzen bzw. der Inbetriebnahme eines Werkzeugs 14 und beim Herausnehmen bzw. der Außerbetriebnahme des Werkzeugs 14. Es versteht sich, daß in diesem Fall vorteilhafterweise der gesamte Datenträger 36 an der Rückseite des Gestells 20 angeordnet ist. Es versteht sich weiter, daß unterschiedlichste Übertragungstechniken (mit Kontakten, kontaktlos mit Ultraschall, Infrarot, über Antenne mit Sender usw.) angewendet werden können. Bei über Funk erfolgenden Übertragungen bestehen bezüglich der räumlichen Anordnung des Datenträges und der Ein- und Ausgabeeinrichtung der Datenübertragungseinrichtung der Crimpvorrichtung 2 kaum räumliche Beschränkungen. In den Datenträger 36 des Werkzeugs 14 können bei einer Außerbetriebnahme des Werkzeugs 14 Solidaten eingelesen werden, die beispielsweise dem Mittelwert einer bestimmten Anzahl von Messdaten entsprechen. Das Werkzeug kann in einer zentralen Werkzeugverwaltung dann anhand dieser Daten und im Vergleich mit den ursprünglichen Solidaten sowie gegebenenfalls der Anzahl der insgesamt mit dem Werkzeug hergestellten Crimpverbindungen auf weitere Funktionstauglichkeit und Lebensdauer überprüft werden.

Es versteht sich, daß die Erfindung für unterschiedlichste Crimpvorrichtungen bzw. Crimppressen und Werkzeuge einsetzbar ist. Beispielsweise kann der Umfang eines Werkzeugs erheblich kleiner als der der Figur 2 sein. In speziellen Ausführungen beispielsweise können nur die Werkzeugteile 18 und 24 ausgewechselt werden. Dann trägt eines dieser Werkzeugteile den Datenträger.

Insgesamt ist mit der Erfindung eine Möglichkeit geschaffen, ohne Zeitverluste und außerordentlich sicher die Qualität von mit unterschiedlichsten Werkzeugen hergestellten Crimpverbindungen zu überwachen, wobei auch der Zustand der Werkzeuge selbst prognostizierbar erfaßt werden kann. Die werkzeugspezifischen an dem Werkzeug selbst gespeicherten Solldaten beziehen sich nicht nur auf das Werkzeug selbst, sondern vorzugsweise auch auf das Crimpanschlußbauteil und das Kabel, für das das Werkzeug verwendet werden soll. Sie hängen nicht oder nur schwach von der jeweiligen Crimpvorrichtung ab und können erforderlichenfalls einen entsprechenden, zusätzlichen Parameter enthalten. Die Erfindung ist überall dort anwendbar, wo mehrere Werkzeuge mit werkzeugspezifischen Daten, die zur Qualitätsüberwachung oder zur Steuerung einer mit dem Werkzeug arbeitenden Vorrichtung dienen, in einer oder mehreren Vorrichtungen abwechselnd eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Qualitätssicherung von in einer Crimpvorrichtung hergestellten Crimpverbindungen,
   welche Crimpverbindungen dadurch hergestellt werden, daß ein Crimpanschlußbauteil (26) zwischen zwei relativ zueinander beweglichen Werkzeugteilen (18, 24) eines in die Crimpvorrichtung (2) einsetzbaren Werkzeugs (14) beim Aufeinanderzubewegen der Werkzeugteile an einem Kabelende befestigt wird,
   wobei die Qualität der Crimpverbindung dadurch überwacht wird, daß Meßdaten, die aus einer bei dem Crimpvorgang gemessene Kraft-Weg-Kennlinie der beiden relativ zueinander beweglichen Werkzeugteile erhalten werden, mit gespeicherten Solldaten verglichen werden,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß das Werkzeug (14) mit einem Datenträger (36) versehen wird, der werkzeugspezifische Solidaten trägt und daß die werkzeugspezifischen Solldaten mit den jeweiligen Meßdaten verglichen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, daß vor der Entnahme eines Werkzeugs (14) aus der Crimpvorrichtung (2) auf dem Datenträger (36) des Werkzeugs (14) den vorher durchgeführten Crimpvorgängen entsprechende Daten gespeichert werden.

3. Crimpwerkzeug zur Verwendung in einer Crimpvorrichtung,
   welches Crimpwerkzeug (14) zwei zur Herstellung einer Crimpverbindung zwischen einem Crimpanschlußbauteil (26) und einem Kabelende dienende, relativ zueinander bewegliche Werkzeugteile (18, 24) enthält,
   gekennzeichnet durch einen an dem Werkzeug (14) angebrachten Datenträger (36) mit werkzeugspezifischen Daten.

4. Crimpwerkzeug nach Anspruch 3,
   dadurch gekennzeichnet, daß der Datenträger (36)

eine dem Werkzeug (14) zugeordnete Kraft-Weg-Kennlinie enthält.

5. Crimpwerkzeug nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenträger 36) einen Einrichtung zum Einlesen und Speichern neuer Daten und eine Einrichtung zum Auslesen der gespeicherten Daten enthält.

6. Crimpvorrichtung zur Verwendung mit einem Crimpwerkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, mit Sensoren zum Erfassen von Meßgrößen während eines Crimpvorgangs, einer Datenverarbeitungseinrichtung (15) zum Umrechnen der Ausgangssignale der Sensoren in Meßdaten und zum Vergleichen der Meßdaten mit in einem Speicher gespeicherten Solldaten, gekennzeichnet durch eine Datenübertragungseinrichtung (46) zum Übertragen von auf dem Datenträger des Werkzeugs gespeicherten Solidaten in den Speicher der Datenverarbeitungseinrichtung (15).

7. Crimpvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenverarbeitungseinrichtung (15) die Anzahl der mit einem Werkzeug (14) ausgeführten Crimpvorgänge erfaßt und in dessen Datenspeicher überträgt.

8. Crimpvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenverarbeitungseinrichtung (15) Meßdaten in den Datenspeicher des Werkzeugs (14) überträgt.

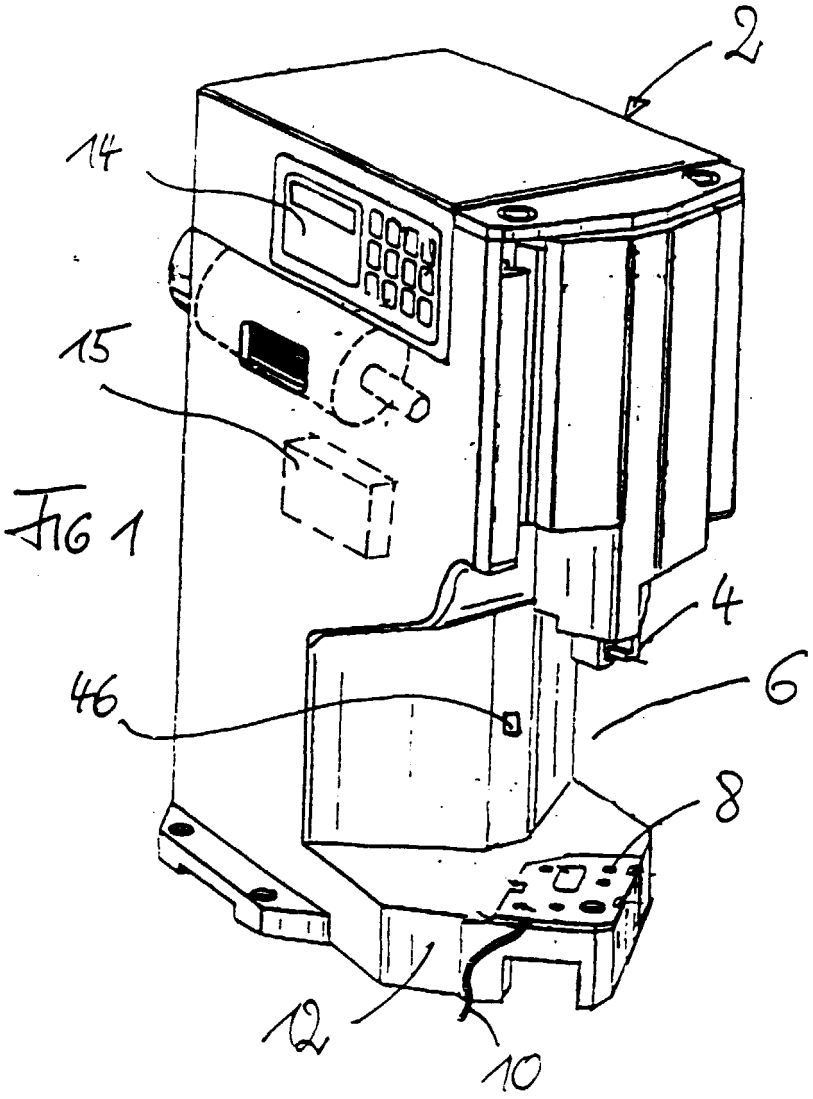


FIG 1

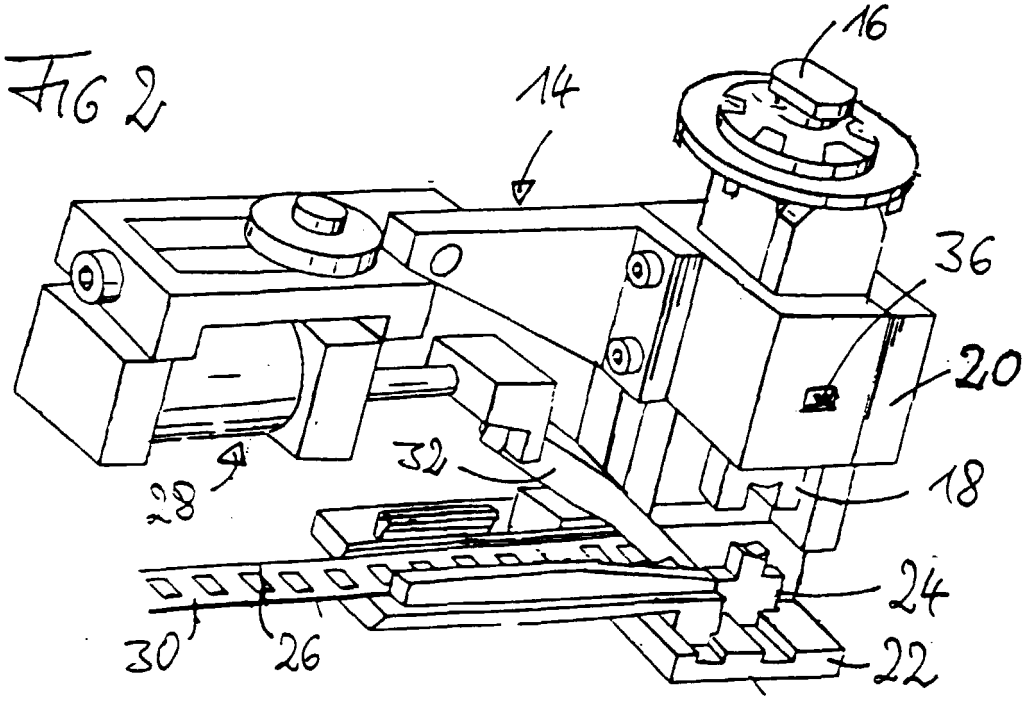
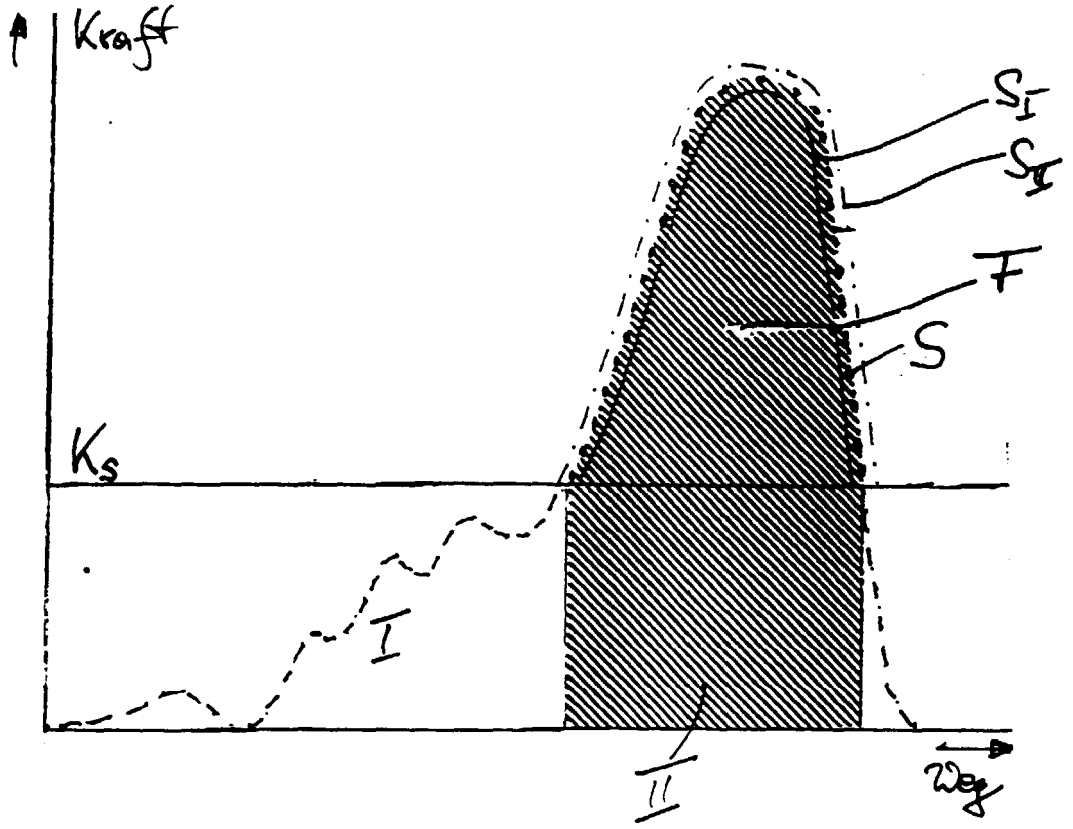


FIG 2

FIG 3



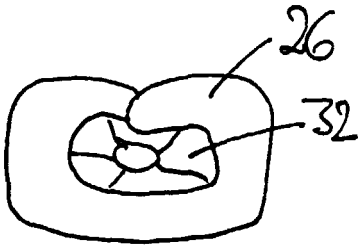


FIG 4

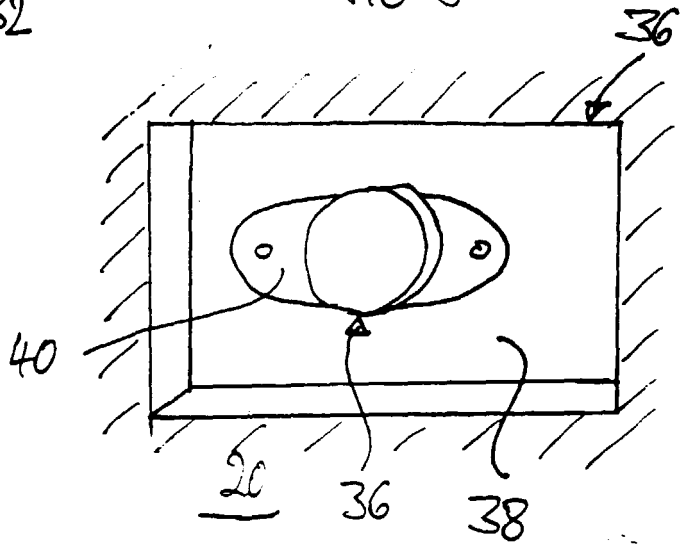



FIG 5